SUPPLÉMENT
A LA REVUE DE MYCOLOGIE

Tome VI, numéro 1. — 1er Avril 1941

La culture familiale du Champignon de couche

(*Psalliota campestris* Fr. ex Bauh.)

(*Suite*) (1)

■

II. PREPARATION DU « BLANC »

Le « blanc » est le terme qu'emploient les champignonnistes pour désigner le mycélium du champignon de couche. Ce blanc, vendu par les horticulteurs et par certains spécialistes, est utilisé, sous forme de « mises » à « larder » les meules; en termes moins techniques : du fumier d'une préparation un peu spéciale, envahi par le mycélium ou blanc du champignon de couche (*mise*), sert à ensemencer (*larder*) les meules des caves. L'ensemencement direct des meules par les spores de champignon pourrait réussir, mais donnerait des résultats beaucoup trop aléatoires pour présenter un intérêt pratique. Les spores du champignon de couche et le mycélium qui en résulte peuvent être, dans le fumier des meules, la proie de nombreux animalcules, ou encore parasités par d'autres organismes végétaux; en outre, le développement relativement lent de ce mycélium fait que la substance nutritive de la meule serait totalement absorbée par le mycélium d'autres champignons à croissance rapide, tel celui des moisissures (*Penicillium, Aspergillus, Mucors*), si on s'avisait de saupoudrer la meule avec des spores de champignon de couche. Toutes ces considérations expliquent que le seul moyen efficace permettant d'obtenir un bon rendement est d'ensemencer, sur la meule, du blanc déjà vigoureux et occupant un volume appréciable. C'est la préparation de ce blanc qui va faire l'objet du présent article.

Avant toute chose nous devons prévenir le lecteur, comme l'a fait M. Roger Heim dans son article, et ici avec plus d'insistance encore, que la préparation du blanc ne peut être réussie que par des personnes très expérimentées et munies d'un matériel convenable. Ces personnes peuvent encore obtenir des résultats intéressants au moyen d'un matériel de fortune, mais cependant avec un certain pourcentage d'insuccès indépendant de leur habilité.

C'est dire que ceux qui voudront nous suivre doivent, s'ils n'ont

(1) Voir pour les dispositions générales et la préparation du fumier, *Supplément* n° 3 du Tome V, déc. 1940.

aucune expérience de cette culture, s'armer de patience et faire preuve de beaucoup d'esprit d'observation.

*
**

La préparation du blanc comporte les opérations successives suivantes :

1° Récolte aseptique des spores mûres;
2° Germination des spores en milieu convenable stérilisé;
3° Repiquage du mycélium sur fumier préparé et stérile en vue de la préparation des « mises »;
4° Multiplication de ces mises.

Récolte aseptique des spores mûres. — Il faut s'adresser à des champignons sur le point de s'ouvrir, choisir évidemment les plus beaux exemplaires, enlever la terre qui peut recouvrir la base du pied et surtout les petits acariens et insectes qui se promènent fréquemment sur les carpophores. Ces manipulations doivent être faites avec des mains très propres; les insectes seront transpercés au moyen d'une aiguille flambée.

Le champignon ou plusieurs champignons ainsi préparés sont mis sur une plaque de verre, sous une cloche, dans une position voisine de celle qu'ils occupent naturellement, c'est-à-dire les lames en dessous.

La cloche, de petit format, — une cloche à fromage par exemple —, bien propre, l'intérieur frotté légèrement avec un peu d'ouate imbibée d'alcool, est posée sur une plaque de verre, très propre elle aussi, passée très rapidement sur une flamme de lampe à alcool. Cette plaque de verre est posée à son tour sur une feuille de papier blanc, côté stérilisé à la flamme *au-dessus*. Les champignons ayant été placés sur cette plaque comme nous l'avons dit, le tout est recouvert de la cloche.

Au bout de 24 à 48 heures, sous les chapeaux des champignons se trouvent des petits amas de poudre brun pourpre : *les spores*.

Germination des spores en milieu convenable stérilisé. — Les spores doivent germer sur un milieu nutritif convenable pour produire les filaments constituant le mycélium. Il n'existe pas de milieu nutritif spécifique pour les spores du champignon de couche, c'est-à-dire que de multiples organismes peuvent vivre sur ces milieux, en particulier des moisissures et des bactéries dont le développement plus rapide que celui du champignon de couche explique que ces milieux sont envahis, transformés, avant que le mycélium qui nous intéresse ait eu le temps de croître.

Donc, le milieu nutritif doit être exempt de spores de moisissures et de bactéries : *il doit être stérilisé*.

Quelle est la nature chimique du milieu? Beaucoup de formules conviennent. L'une des meilleures, à mon avis, est la suivante : dans un

litre d'eau on ajoute 15 grammes de gélose ou agar-agar coupé en petits morceaux (1), 20 grammes de glucose, 10 grammes de peptone acide, et on fait bouillir de façon à obtenir un mélange homogène. On répartit celui-ci dans des tubes à essais bien propres jusqu'au 1/5 de leur hauteur. Les tubes à essais de 180 mm. de hauteur et 18 mm. de diamètre sont à recommander. On peut en utiliser de plus grands, mais plus les tubes à essais seront grands, plus la quantité de milieu de culture par tube sera élevée.

Ces tubes sont bouchés avec un tampon de coton *cardé*. Il convient surtout de ne pas utiliser du coton hydrophile qui s'humidifierait au cours des opérations ultérieures. Ce coton cardé est découpé en petits carrés; on renforce le centre avec un peu de coton supplémentaire, puis, avec un instrument à pointe mousse (un manche en bois de porte-plume convient admirablement), on pousse le coton dans le tube en tournant légèrement celui-ci, et on retire l'instrument.

Le bouchon doit être enfoncé de 2 cm. environ dans le tube (de 18 × 180 mm.) et déborder à l'extérieur d'une quantité à peu près égale. Plus les tubes sont larges, plus le bouchon doit être enfoncé. Le bouchon de coton doit tourner facilement dans le tube, tout en frottant cependant sur les parois, de telle façon que les microbes ne puissent passer entre le verre et le coton.

Par ailleurs, on découpe dans des carottes saines des petits prismes de dimensions telles que lorsqu'ils sont introduits dans les tubes, à raison de un par tube, et que le tube contenant la gélose est incliné sous un angle de 10° environ, le prisme de carotte se trouve totalement recouvert tout en affleurant à la surface de la gélose.

Les tubes ainsi préparés sont stérilisés. Cette opération, et la stérilisation du fumier dont nous parlerons plus loin, constituent la pierre d'achoppement de la réussite pour l'amateur mal outillé.

Une bonne stérilisation peut être obtenue en portant *lentement* les tubes à une température de *120°* C. Evidemment, cette opération ne peut se faire qu'avec un autoclave.

Supposons donc d'abord que l'amateur possède un autoclave. Dans ce cas, les tubes sont introduits dans cet appareil contenant, au-dessous

---

(1) En cette période où l'on peut éprouver quelque difficulté à se procurer de l'agar-agar (qui provient d'une Algue des mers des Indes, une Floridée : le *Gelidium spiniforme*), il n'est pas inutile de rappeler que le vulgaire « Lichen » des pharmaciens, ou Mousse d'Islande, en réalité Algue marine Floridée du nom de *Chondrus crispus*, peut être utilisée comme mucilage végétal pour cultures artificielles. Miquel, qui l'a employée le premier, opérait de la manière suivante : 300 grammes de *Chondrus* sont mis à digérer dans 10 litres d'eau bouillante; on maintient l'ébullition plusieurs heures, puis on passe au tamis; le liquide est de nouveau porté à l'ébullition et passe à l'étamine dans un entonnoir chaud. La liqueur est évaporée au bain-marie et versée dans des cuvettes de porcelaine où on la fait sécher; on obtient ainsi un résidu de consistance ferme qu'on joint au bouillon utilisé pour la culture dans une proportion de 1 %. Ainsi, ce bouillon est transformé en une gelée qui reste solide jusque vers 50°. Elle fond vers 60° et supporte facilement la température de stérilisation à 110° (*N. d. l. R.*).

*

de son panier, une quantité d'eau suffisante. On chauffe après avoir fermé le couvercle, mais laissé ouvert le robinet de purge d'air, jusqu'à ce que le jet de vapeur sorte bien homogène et que l'aiguille du manomètre manifeste des tendances à décoller. C'est alors que l'on ferme la purge d'air et que l'on diminue le chauffage pour que la pression à l'intérieur de l'autoclave monte lentement à 1 kg, c'est-à-dire que la température monte à 120°. Lorsque ce résultat est atteint, on arrête le chauffage et on ouvre le robinet de purge dès que le manomètre indique un équilibre de pression entre l'extérieur et l'intérieur. Il ne reste plus alors qu'à ouvrir le couvercle de l'autoclave et à sortir les tubes.

Par précaution, pour éviter que les bouchons ne soient mouillés par l'eau de condensation de l'autoclave au moment de la baisse de température, on peut recouvrir les tubes par un capuchon de papier fort : c'est une précaution recommandable.

Les tubes sont alors inclinés sur une table, le côté coton posé sur une règle; ainsi, la gélose offrira une plus grande surface de culture, mais sans toutefois approcher le bouchon de moins de 2 ou 3 cm.

Si l'amateur ne possède pas d'autoclave, il lui faudra encapuchonner ses tubes avec du papier, les mettre verticalement dans un panier, celui-ci introduit dans une casserole contenant de l'eau en quantité telle que le tiers inférieur du tube plonge dans l'eau, et amener cette eau à douce ébullition pendant 20 minutes. Il recommencera cette opération trois fois, à 24 heures d'intervalle. Avec un peu de chance, il pourra obtenir un bon pourcentage de tubes dans lesquels il ne poussera rien spontanément, c'est-à-dire de tubes parfaitement stériles.

Avec une longue aiguille emmanchée sur une tige de bois, ou mieux un fil de fer fixé à une petite tige de bois, passé rapidement sur une flamme en tournant le fil, on prélève un peu de spores en soulevant la cloche sous laquelle se trouvent les champignon; rapidement ensuite, tenant un tube de milieu nutritif de la main gauche, l'aiguille entre le pouce et l'index de la main droite, on enlève le bouchon de coton avec l'auriculaire et la paume de la main droite en passant l'ouverture du tube dans la flamme, puis dirigeant cette ouverture un peu vers soi, on introduit l'aiguille contenant les spores dans le tube en frottant la surface du milieu de façon qu'elles s'y collent. On retire l'aiguille, on passe de nouveau l'ouverture du tube dans la flamme, on bouche avec le coton. Les opérations d'ensemencement sont terminées.

Ces opérations, un peu compliquées en apparence, sont très faciles à réaliser avec un peu d'habitude. Le succès de l'opération dépend de la rapidité avec laquelle elle est conduite.

Les tubes sont maintenus à une température moyenne de 18° à 20° C.

Au bout d'un nombre de jours assez variable, on voit apparaître autour des spores un petit duvet blanc qui progressivement envahit le tube : c'est la preuve de la réussite de l'ensemencement.

Repiquage du mycélium sur fumier préparé et stérile, en vue de la préparation des « mises ». — Il ne serait pas commode de transférer le mycélium des tubes à essai directement sur les meules. Il y en aurait trop peu, et les fragments de gélose sucrée entraînés deviendraient vite le support de moisissures. Il faut donc repiquer sur fumier parfaitement stérilisé et suffisamment nutritif.

Il existe de très nombreuses façons de préparer ce fumier. De toute manière, il faut utiliser du fumier bien fait, noir, et non de la paille. Je me suis trouvé assez bien personnellement du procédé consistant à laver du fumier à plusieurs reprises au moyen d'eau très chaude et à exprimer le liquide noir qui en sortait. Ce fumier est ensuite séché; il ne doit plus sortir d'eau lorsqu'on l'exprime avec les mains, mais il doit cependant être humide. Ensuite, il est mis tel dans des tubes de large diamètre, 50 à 70 mm., et d'une longueur de 150 à 200 mm.

A ce fumier on peut ajouter de la tourbe; on peut aussi l'arroser avec de l'eau de carotte ou de l'eau de pomme de terre. On prépare cette eau de carotte ou de pomme de terre en pilant 20 gr. de ces légumes dans un litre d'eau, en faisant bouillir un quart d'heure à 20 minutes, puis en filtrant le liquide sur un linge.

Les tubes sont remplis de fumier jusqu'à 4 ou 5 cm. de l'ouverture, puis bouchés avec du coton et enfin stérilisés comme les tubes de milieu nutritif.

Les résultats seront ici beaucoup plus aléatoires encore si l'amateur ne possède pas d'autoclave.

Après refroidissement, les tubes peuvent être ensemencés en procédant comme avec les spores. Un peu de mycélium est déposé à la surface du fumier avec l'aiguille préalablement flambée, après qu'on a également flambé l'ouverture du tube de gélose et celle du tube de fumier. Les tubes sont maintenus entre 15 à 25° C. et le blanc se développe entre les brins de paille en donnant de larges filets de mycélium plus ou moins corémiés, c'est-à-dire plus ou moins réunis en cordonnets.

Lorsque le tube est totalement envahi, le fumier peut être mis dans les meules, mais il est préférable cependant de le laisser sécher assez longtemps, de le mettre même à basse température : 8-10°, au moins durant une semaine, en un mot de le faire « souffrir » de façon à produire dans les meules un démarrage rapide.

Multiplication des mises. — La quantité de fumier contenu dans les tubes peut être insuffisante pour une exploitation un peu importante; aussi peut-on procéder à un nouveau passage sur fumier stérile en ensemençant chaque brin de paille dans un grand récipient contenant le fumier qui servira de mise. Nous ne pouvons donner, surtout en cette période, d'indication précise quant à la nature de ces récipients qui peuvent être en verre ou métalliques : tout dépend des possibilités actuelles et du prix de revient.

*
**

La préparation du blanc de champignon considérée longtemps comme « secrète » est largement diffusée par les revues étrangères. Le secret réside uniquement en l'habileté du manipulateur, habileté très facile à acquérir et que toutes les auxiliaires techniques de nos laboratoires possèdent admirablement après une très courte initiation. L'outillage nécessaire est très simple sauf l'autoclave qui est un appareil coûteux; cependant, je le répète, il est possible de réussir sans l'aide de cet instrument, mais alors, évidemment, d'une façon inconstante.

J. DUCHÉ.

III. LES ENNEMIS DU CHAMPIGNON DE COUCHE

La culture du Champignon de Couche déjà compliquée par elle-même, doit tenir compte d'un certain nombre d'affections d'origines diverses susceptibles de causer des pertes considérables au cours de la végétation du blanc et de la production des carpophores.

Ces différentes maladies peuvent être divisées de la façon suivantes :

Affections d'origine bactérienne : Goutte, maladie des Taches.

Affections causées par des Micromycètes : Môle, Vert de gris, Plâtres, maladies fusariennes.

Affections liées à la présence de Macromycètes : *Clitocybe, Pleurotus, Panaeolus.*

Affections dûes à la présence d'insectes, acariens, myriapodes, cloportes, gastéropodes, etc.

I. AFFECTIONS D'ORIGINE BACTERIENNE

A. **La Goutte.** — La mieux connue de ces affections est la « Goutte » causée par *Bacterium Tolasii*; elle est ainsi appelée parce que l'on voit quelquefois perler à la surface du chapeau et du pied des gouttelettes incolores ou gris verdâtre. Ces gouttes restent ainsi pendantes assez longtemps et leur taille varie depuis celle d'une tête d'épingle à celle d'un pois. Constituées par un liquide visqueux, elles renferment en abondance des bactéries. Indépendamment de la production de gouttes, cette maladie se manifeste, sur les sujets atteints, par l'apparition de taches à contour mal défini, petites et brunes ou étendues et jaunes ou verdâtre connues des praticiens sous le nom de « taches de vin » ou de « taches d'huile ». Ces taches ne demeurent pas superficielles, mais pénètrent dans la profondeur de la chair du champignon.

Quand la « Goutte » est développée, le champignon de couche peut présenter un reflet brillant, il devient visqueux; ces derniers symptômes sont cependant moins précis et typiques que les précédents.

Les champignons atteints de « Goutte » ont une conservation mauvaise et s'abîment rapidement après la cueillette au cours du transport. En s'attaquant aux très jeunes carpophores encore au stade « grain », la « Goutte » constitue une maladie grave du champignon de couche.

La « Goutte » peut se conserver sur le « blanc » et de ce fait un « blanc » contaminé sera inévitablement la cause d'une invasion plus ou moins généralisée. Elle existe à peu près dans toutes les cultures où le fumier est mal préparé, mal travaillé et surtout constitué par des mélanges de qualité douteuse. Une fois introduite dans la carrière, cette affection se trouve favorisée dans son développement par toutes les périodes où s'opère une condensation excessive (ventilation mal réglée, ruissellement d'eau, « mouilles » exagérées, etc.). A l'intérieur des fumiers de mauvaise qualité, la « Goutte » se propage par les exsudations qui tombent des chapeaux attaqués, par les Insectes, Acariens, et petits Crustacés tels que les Cloportes qui circulent constamment à la surface et à l'intérieur de la meule. Enfin les ouvriers au cours des opérations d'entretien et de récolte sont capables de transporter la « Goutte » de place en place.

Les mesures propres à réduire les dégâts causés par la « Goutte » découlent naturellement des moyens par lesquels les bactéries se trouvent disséminées dans la culture et indépendamment de la récolte spécialement effectuée des champignons malades et de leur destruction par immersion dans un liquide désinfectant, la lutte contre les insectes et autres animaux du fumier, la surveillance continue de la température, la réduction des condensations, le réglage des « mouilles » seront les moyens appropriés à diminuer les méfaits de la « Goutte ».

B. **Les Taches.** — Une autre affection bactérienne provoque des altérations connues sous le terme générique de « Taches » ou de « Rouille ». Elle se distingue de la « Goutte » par le fait que les macules, toujours bien délimitées, isolées ou confluentes en bandes n'entament pas la chair du champignon et restent superficielles par rapport à la pellicule du chapeau. Les champignons peuvent être atteints au moment du « grain » mais les taches s'observent surtout sur les carpophores arrivés à maturité. Ils présentent alors un vilain aspect les rendant peu propres à la vente.

La cause exacte de cette maladie est encore à peu près inconnue à l'heure actuelle. Les mêmes méthodes de lutte que celles qui ont été préconisées pour détruire la « Goutte » seront utilisées.

II. AFFECTIONS CAUSÉES PAR DES MICROMYCETES

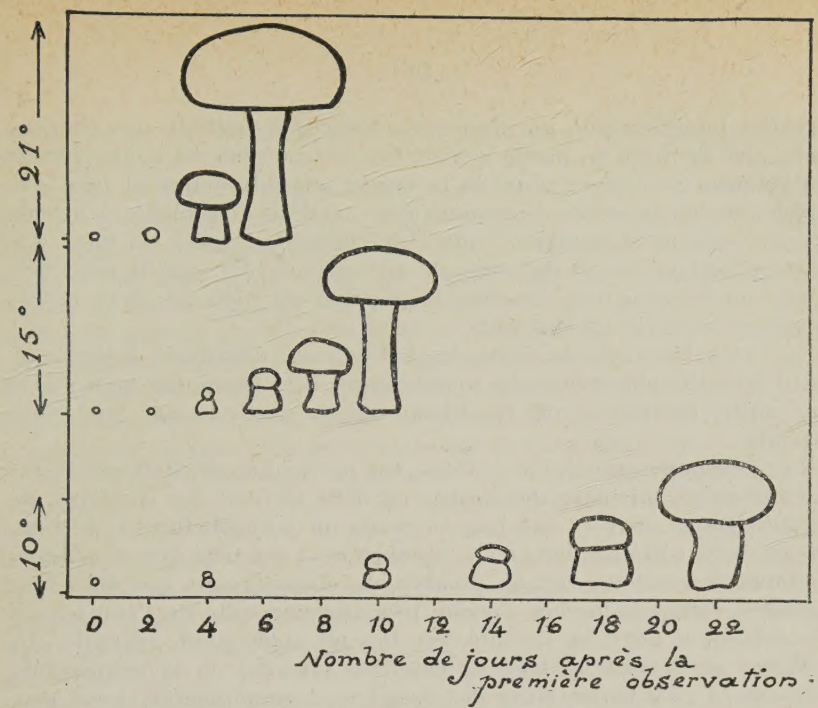
Mycogone	provoquant	la Môle.
Myceliophtora	»	le Vert de Gris.
Penicillium	»	le Plâtre vert.
Monilia fimicola	»	le Plâtre blanc.
Papulaspora	»	le Plâtre brun.
Fusarium	»	la maladie fusarienne.

A. **La Môle.** — La « Môle » du champignon de couche est une maladie grave et l'on estime à 1/20 à 1/4 de la récolte journalière la perte que cause ce parasite dans les champignonnières des environs de Paris. La « Môle » provoque non seulement la déformation des carpophores qui deviennent monstrueux et invendables mais aussi entraîne l'épuisement rapide du « blanc » à l'intérieur de la meule.

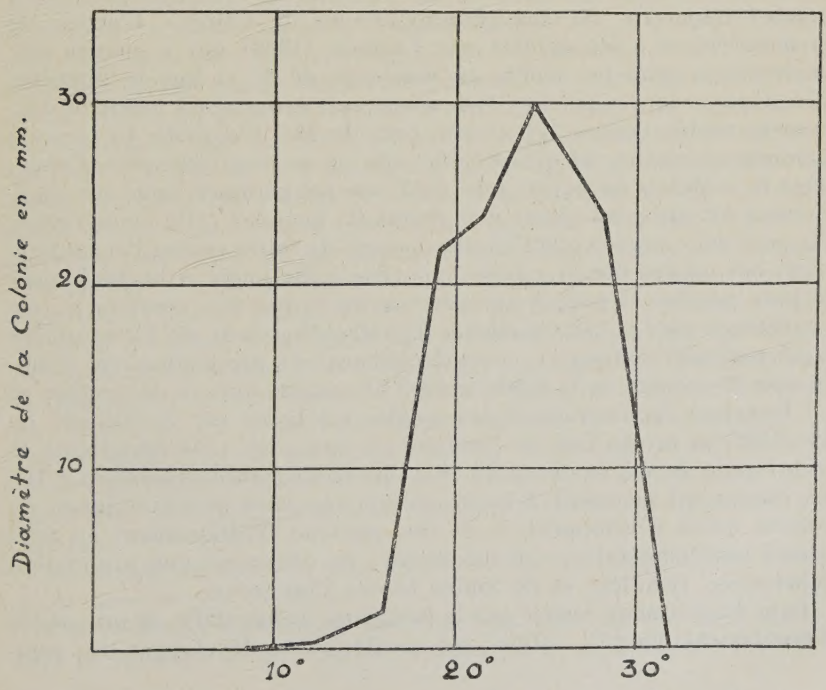
Le nom de « Môle » rappelle l'aspect spongieux que prennent les champignons attaqués. Au début des invasions, c'est-à-dire quand le parasite n'a pas encore proliféré abondamment dans la meule, ou si le champignon de couche, par suite de sa position ou son état de développement, se trouve plus réfractaire à la maladie, la « Môle » n'entrave pas complètement l'accroissement du carpophore et permet l'évolution à peu près complète du chapeau et du stipe. La « Môle » ne peut alors être décelée que par la présence de quelques filaments en voile léger recouvrant partiellement le bord libre des lames. En même temps quelques déformations peu prononcées peuvent apparaître telles que le gonflement unilatéral du pied qui est moins droit et cylindrique que normalement ou bien quelques affaissements de la surface du carpophore. Quelquefois aussi le pied peut s'éclater et des fentes superficielles apparaissent (Cancer). Quand on examine les lames, outre le feutrage blanc ou grisâtre qui s'y forme, on peut noter qu'elles ont une coloration très pâle et que leur bord libre, au lieu de linéaire, devient ondulé par suite de l'affaissement partiel de l'hyménium. Sur le pied, à la hauteur du chapeau, on trouve souvent des taches noirâtres intéressant aussi l'intérieur même du chapeau.

Si on laisse à la « Môle » le temps de prendre un développement sérieux, c'est-à-dire si on abandonne la culture à l'invasion, et qu'on la favorise en laissant sur la meule les champignons atteints, on observe alors que les jeunes Psalliotes encore au stade du « grain » sont atteints dans toute leur masse et transformés en un corps boursoufflé de forme irrégulière. C'est ce que l'on désigne sous le nom de « Môle sclérodermique » en raison de l'analogie d'aspect du Psalliote ainsi envahi avec celui de certains *Scleroderma*. Dans ce cas, l'avortement du chapeau est de règle tout au moins en ce qui concerne la fonction fructifère c'est-à-dire la production de lames basidifères. Il n'y a plus de distinction possible entre le stipe et le chapeau, l'ensemble formant une masse cotonneuse, grisâtre, ocracée ou rose par place, constituée par une série de bourrelets inégaux. Les modifications du pied se traduisent surtout par sa faible élongation, il avorte ordinairement ou se transforme en une masse bosselée, élargie à sa base, dépassant peu hors de la meule. Il peut alors constituer la masse principale du champignon quand le chapeau a complètement avorté. Dans quelques cas cependant, ce dernier apparaît sous la forme d'un bourrelet chiffonné plus ou moins conique-arrondi disposé dans le prolongement de l'axe ou nettement déjeté latéralement.

Quand le développement du carpophore peut être réalisé et que, au cours de l'invasion, certaines conditions défavorables à l'évolution du



Production en champignons de couche à 10°, 15°, 21° établie à partir de la formation du premier grain (d'après Lambert).



Développement de *Mycogone perniciosa* en fonction de la température (d'après Lambert).

parasite interviennent, on observe la formation partielle du chapeau porté par un stipe en partie avorté. Un secteur plus ou moins étendu du chapeau se dégage alors de la masse sclérodermique et bien que présentant un hyménium profondément modifié, il rappelle à peu de choses près le champignon sain. Inversement, il peut se faire que un seul secteur réduit du chapeau soit attaqué bien que le pied présente une déformation étendue; la position du pied est alors excentrique par rapport au chapeau.

Sur la surface de la meule, la « Môle » est distribuée irrégulièrement mais dès que la maladie se développe, il se forme des taches plus ou moins compactes où les champignons qui naissent sont tous atteints.

Le développement de la « Môle » est particulièrement favorisé par l'abandon, au voisinage des meules ou dans le fond des carrières, de la terre qui a couvert une fois la meule ou « dégobetures ». L'abondance de la « Môle » dans les « dégobetures » est telle que si celles-ci donnent d'abord un certain nombre de champignons qui sont tous malades, cette production s'arrête très vite par suite de l'épuisement du « blanc » dont la fertilité est bientôt totalement anéantie. La « Môle » se développe dans les carrières chaudes où la température dépasse 13°. La température des carrières à champignons varie pendant la période de production de 10° à 20°; cependant à la fin du printemps, on peut noter des poussées de 20° à 24°. C'est pendant ces périodes de haute température que se manifeste la production, en nombre important, de champignons atteints de « Môle ». L'action de la température a été étudiée par Lambert (1930) qui a montré que l'activité du parasite débute au voisinage de 8° et que le diamètre des plages occupées par la « Môle » s'accroît nettement à partir de 13°, devient rapide depuis 21° jusqu'à près de 28°. L'activité du parasite diminue ensuite et, au delà de 30°, elle ne se manifeste plus. Cependant la « Môle » ne paraît tuée qu'à une température égale ou supérieure à 42° après un séjour d'au moins six heures à cette température. On peut donc penser que l'un des moyens de lutter contre l'envahissement des meules par la « Môle » consiste à diminuer et homogénéiser le plus possible la température des carrières par une aération et une ventilation réglée. Cette méthode de refroidissement de l'atmosphère n'est pas sans influencer considérablement la production en champignon de couche, et la tendance des champignonnistes de profiter et de favoriser l'échauffement des meules est basée sur le fait que de 15° à 21° la production en Psalliote est beaucoup plus importante et plus rapide qu'aux environs de 10°. Une température supérieure à 10° est donc aussi favorable à la production régulière du champignon de couche qu'au développement de son parasite. Pratiquement en opérant à une température voisine de 10°, on obtiendra une production échelonnée, régulière et de toutes façons plus saine.

Dans l'air confiné réalisé par la fermeture accidentelle ou provoquée d'une bouche d'air la « Môle » est capable de se développer très rapi-

dement et en moins de 24 heures des invasions importantes peuvent être observées.

La lutte contre la « Môle » se fera tout d'abord par l'entretien constant de la propreté dans les carrières. Ce nettoyage doit non seulement comporter l'enlèvement total des terres de « dégobeture » et des fumiers usés mais aussi le grattage du sol. Certains champignonnistes passent le sol et les murs jusqu'à la hauteur des meules avec un lait de chaux épais; l'efficacité de traitement, d'ailleurs controversée, paraît douteuse. Labrousse (1934) recommande l'installation d'un tapis désinfectant à l'entrée des carrières, tel que les ouvriers au cours de leurs déplacements soient tenus d'y passer de façon à éviter les contaminations de galeries à galeries au cours des opérations d'entretien et de « cueille ». Ce tapis sera formé d'un mélange de sable ou de poussière de charbon arrosé d'une solution désinfectante (Solution de sulfate de cuivre, ou de Lysol par exemple). Pendant les périodes d'exploitation, les caves seront aérées abondamment mais d'une façon réglée pour empêcher une condensation excessive; les courants d'air brusques constituent un danger à la fois pour la production convenable du champignon de couche et pour la propagation de la « Môle » par dissémination des spores. Avant la mise en culture, au moment de la préparation des terres destinées au « gobetage », il ne faut employer que des terres vierges, répondant à la fois aux qualités de perméabilité et de plasticité permettant de constituer un revêtement protecteur vis-à-vis de l'évaporation de l'eau du fumier, mais aussi contenant le moins possible d'agents pathogènes. Ces terres seront prélevées aussi loin que possible des abords des carrières, et on aura soin de n'utiliser que la couche moyenne du sol, la couche superficielle étant rejetée. Au point de vue de la lutte chimique, c'est Costantin et Dufour qui en 1892 ont montré l'action énergique du gaz sulfureux et du lysol à 2,5 % sur le champignon de la « Môle ». Cette action fongicide s'accompagne en même temps d'un pouvoir destructeur énergique vis-à-vis de certains insectes des fumiers (Diptères en particulier). La production de gaz sulfureux est réalisée par simple combustion du soufre dans un local bien clos, l'action se prolongeant pendant au moins 24 heures. Il suffit de 300 à 500 gr. de soufre pour 10 m^3 d'air. Le lysol constitue un désinfectant énergique du sol, des plafonds et des planchers à la dose de 2 à 2,5 %. On peut également l'utiliser pour la destruction d'îlots réduits de « Môle ». Enfin des solutions étendues de lysol servent à la désinfection des mains et des instruments. L'action du lysol est assez complexe; c'est un produit qui retarde l'échauffement du fumier disposé en meules et ainsi le champignon se trouve dans des conditions plus favorables au moment de la pleine production.

En dehors du lysol on peut utiliser le formol dont l'action efficace a été montrée par Smith.

Ces différents traitements pourront être effectués en queue de culture au moment où la « Môle » présente un développement important

et détruit une production en champignons dont l'intérêt économique devient secondaire; on pourra également profiter des périodes de repos des caves à champignons pour opérer cette désinfection qui, répétons-le, constitue un des éléments de réussite dans la bonne conduite de la culture. Enfin la lutte contre tous les insectes vecteurs des spores de « Môle » et d'autres affections cryptogamiques sera régulièrement entreprise.

Le champignon cause de la « Môle » a été rattaché au genre *Hypomyces*; on en connaît deux formes de reproduction successives ou indépendantes décrites comme *Mycogone* et *Verticillium*. Tandis que le stade *Mycogone* est le plus souvent rattaché à *Mycogone perniciosa* (Magnus) Costantin et Dufour présentant un stade *Verticillium* polymorphe, on considère en outre sur le Champignon de couche d'autres moisissures causant la « Môle » telles que *Cephalosporium Costantinii*, *Verticillium Malthousei*, *Dactylium dendroides* à mycélium blanc donnant une teinte rosée au Psalliote, et enfin *Cephalosporium lamellaecola* parasite moins commun et moins dangereux.

Le stade *Mycogone* de *M. perniciosa* (Magn.) Cost. et Dufour correspond à l'apparition de chlamydospores bicellulaires, brun jaunâtre, la loge supérieure plus grosse que la loge inférieure et sphérique, à membrane couverte de petites verrues en pointes. La longueur moyenne de ces chlamydospores est de 33 µ tandis que la largeur moyenne est de 20 µ. Ce stade *Mycogone* s'observe surtout sur des spécimens de champignon faiblement attaqués et ne présentant pas de déformations sclérodermiques. Avec le *Mycogone* on trouve normalement un *Verticillium* qui se développe d'abord à l'intérieur des lames puis vient fructifier finalement sur leur bord. Ce sont des conidiophores simples, isolés ou faiblement groupés, érigés, se divisant ensuite en rameaux verticillés et produisant en abondance des spores allongées, parfois bicellulaires, hyalines, réunies en glomérules et dont les dimensions sont 16 à 20 µ × 3 µ. Indépendamment de cette forme de *Verticillium*, Costantin et Dufour ont obtenu (1892) à partir d'un champignon à faciès sclérodermique un autre *Verticillium* à spores petites (11 × 2 µ) ne donnant pas par la suite de chlamydospores du type *Mycogone*. Cette forme verticillienne se reproduit constamment sans que l'on puisse en obtenir la forme à grandes spores que l'on trouve sur les chapeaux peu atteints. Les Auteurs considèrent qu'il s'agit là d'une forme variante du premier *Verticillium* en rapport avec *Mycogone perniciosa*.

En dehors du *Mycogone* du champignon de couche qui correspond probablement au *Mycogone alba* décrit par Persoon, il existe d'autres espèces parasitant en nature les champignons supérieurs; signalons en particulier *Mycogone cervina* Ditm. sur *Peziza macropus*, *P. hemisphaerica*, *Helvella crispa* et *Helvella lacunosa*. C'est un champignon de couleur fauve. *Mycogone rosea* Link. vit sur *Amanita praetoria*, *A. rubescens*, *Inocybe Trinii*, etc., ses chlamydospores sont nettement colorées en rose.

Des déformations analogues à celles que provoquent les Mycogones et les formes verticilliennes ont été constatées dernièrement dans les cultures des Etats de New-York, Pensylvanie, Ohio et Missouri; ces déformations ont été désignées sous le nom de Maladie en crête de coq (rose-comb disease) et maladie en truffe (truffle disease). Elles paraissent correspondre à des troubles végétatifs de causes mal connues mais que certains observateurs attribuent à l'emploi de pétroles ou de suspension de pyrèthre dans les pétroles en vue de la destruction des insectes.

B. **Le vert de gris.** — Le « Vert de gris » est une maladie endémique dans presque toutes les carrières; elle est transportée par le fumier et bien que celui-ci ne contienne pas initialement cette moisissure, il se trouve finalement infecté au cours des manipulations qui accompagnent la fabrication des meules. Le « Vert de gris » est une maladie du « blanc »; elle se présente sous forme de masses floconneuses fines, blanches ou jaunes, réparties à faible profondeur dans le fumier. Dans les premiers stades de développement il se produit des filaments grêles, peu enchevêtrés produisant des spores ovoïdes en abondance, mesurant 3 à 4 μ de longueur sur 2 μ de large. A ce moment, le parasite est à sa phase la plus dangereuse car c'est l'époque de végétation active et il est en outre difficile à distinguer du « blanc » pur. Un peu plus tard, le jaunissement des flocons se produit par suite de la formation de chlamydospores à parois épaisses et résistantes; en même temps cette période est accompagnée du dégagement d'une odeur forte et pénétrante analogue à celle de l'eau de Javel.

Le champignon, cause du « Vert de gris », *Myceliophtora lutea*, a été isolé par Costantin.

Les dommages causés par *Myceliophtora lutea* peuvent être très graves et correspondent à la stérilité partielle ou totale des meules; sa présence constatée au cours du montage ne peut laisser espérer une production convenable. L'origine du « Vert de gris » est l'incorporation au fumier de pailles et de vieux foins; les fumiers très humides, mal aérés, en permettent le développement rapide.

La surveillance de la qualité du fumier utilisé pour le montage peut être considérée à l'heure actuelle comme étant la seule précaution efficace pour lutter contre le *Myceliophtora* qui vit normalement en nature sur les pailles pourrissantes.

C. **Les Plâtres.** — Parmi les affections connues sous le nom de « Plâtres » il y a lieu de distinguer le « Plâtre vert » dû au *Penicillium* et quelques autres moisissures, le « Plâtre blanc » causé par *Monilia fimicola* et le « Plâtre brun » dont l'agent est *Papulaspora byssina* = *Myriococcum praecox.*

Le *Penicillium* se présente sous forme d'une moisissure banale, blanche puis rapidement verdâtre ou bleutée, fragile, formant des

petites houppes sur les brins de pailles à la surface des tas de fumier. Les *Penicillium* sont des champignons qui existent normalement sur un grand nombre de végétaux en voie de décomposition et leur abondance est particulièrement favorisée par la richesse en matière organique, un excès d'humidité et une température élevée. Ce ne sont pas des parasites directs du champignon de couche, mais leur présence gêne, au même titre que les autres moisissures, le développement du « blanc ».

Monilia fimicola Costantin (1893) se développe sous forme d'une moisissure blanche en croûtes minces. L'organe végétatif est formé d'un feutrage mycélien dense, dressé, plus ou moins ramifié en houppes de 40 à 70 μ de hauteur, chaque rameau se terminant par un chapelet de spores ovoïdes acuminées de 6 à 8 × 5 μ.

Le « Plâtre blanc » apparaît peu après le lardage lorsque les meules sont déjà gobetées et l'aspect farineux des colonies de *Monilia* est *persistant*. En 1937 Williams a montré qu'en milieu très acide (pH voisin de 5) le « Plâtre blanc » est incapable de se développer et cet Auteur a proposé la désinfection des parties de meule infectées à l'aide d'une pulvérisation par une dilution d'acide acétique à 33 % (une partie) dans sept parties d'eau.

Le « Plâtre brun » (quelquefois aussi dénommé « Plâtre ordinaire » ou « Plâtre rouge ») apparaît tout d'abord sous forme de plaquettes blanches duveteuses abondamment sporifères. Au bout de quelques jours, le centre de chaque plaque devient brun et correspond à la formation de masses granuleuses formées de sclérotes.

Les « Plâtres » sont des maladies dont l'origine doit être recherchée dans la mauvaise qualité du fumier (pailles défectueuses, litières moisies, fumiers lourds, fumiers froids). Leur propagation dans les carrières est facilitée par les condensations, une aération mal conduite. Dans de telles conditions, les « Plâtres » risquent de devenir des éléments destructifs du « blanc » dans la partie superficielle de la meule et provoquent la stérilité du mycélium. Cette stérilité est dûe non seulement à l'action directe des moisissures sur le mycélium du Psalliote mais aussi à la transformation de la couche située immédiatement au-dessous de la terre de « gobetage » en un élément impropre à la propagation et la fructification du « blanc ».

D. **Les Fusarium.** — Les maladies fusariennes du champignon de couche sont encore mal connues. Signalons toutefois que Wood (1935) a montré que *Fusarium solani* var. *Martii, F. oxysporum, F. sambucinum* existent dans les caves à champignons. Le premier s'attaque au Psalliote qui reste nain, brunit et fane rapidement.

III. AFFECTIONS DUES A LA PRESENCE DE MACROMYCETES

C'est sous le nom de « Chancis » ou « Chancissures » que l'on désigne habituellement les champignons présentant un chapeau développé

qui poussent sur les meules concurremment au champignon de couche. Nous ne citerons pas ici les nombreuses espèces de Coprins qui peuvent surgir aux différentes époques du travail du fumier; ce serait d'une part sortir du cadre de cette note et d'autre part si leur intérêt systématique est réel, elles n'offrent le plus souvent qu'une importance médiocre en ce qui concerne la culture du Psalliote.

Sur le flanc des meules ou « panne » peut cependant apparaître une moisissure blanche ou légèrement rosée connue sous le nom de « mousse » qui dénote la présence d'un chanci plus important : *Pleurotus mutilus* ou oreille de chat. A partir de la « mousse », constituée par des filaments mycéliens grêles, se développe le chapeau tantôt en forme de rein, tantôt en spatule plus ou moins ample. Le pied court et à peine visible est excentrique par rapport au chapeau dont le diamètre varie entre 1 et 4 cm. Les feuillets, crême ou rosés, strient longuement le pied. Même au stade de « mousse » (phase mycélienne), ce Pleurote répand une odeur âcre, pénétrante. Il se développe surtout dans les caves froides; à une température moyenne de 10° il est exceptionnel. Son extension est favorisée par les fumiers trop humides.

Clitocybe candicans est le « chanci vrai » qui se développe aussi bien en plein air que dans les caves où il apparaît surtout dans les parties fraiches au voisinage des ouvertures. Son chapeau légèrement campanulé, mamelonnée au centre, blanc ou bistre clair, à surface soyeuse, à lames nombreuses et serrées est porté par un pied grêle plus ou moins contourné. C'est une toute petite espèce qui se propage rapidement sur les fumiers frais.

Le « chanci rose » ainsi désigné en raison de la coloration propre du mycélium paraît être causé par la présence du stade *Œdocephalum* d'une Pezizacée. Le chanci à cordons, quelquefois très actif, correspond à *Xylaria vaporaria.*

C'est par l'emploi d'un fumier de bonne qualité et bien travaillé, recouvert ensuite d'une terre de gobetage vierge que l'on évite dans une large mesure l'apparition des « chancis ». Si ces champignons existent cependant, il faut en détruire le plus possible en opérant le ramassage des chapeaux dès leur apparition.

IV. ANIMAUX ET INSECTES NUISIBLES

Ils sont très nombreux non seulement dans les fumiers mais aussi aux abords et dans les caves à champignons. Nous n'étudierons ici que les principaux.

A. Limaces. — Les limaces sont des ennemis dangereux surtout dans le cas de cultures en plein air. Elles consomment par larges places le pied et le chapeau en laissant en outre à la surface des champignons des traces de mucus brillant. Elles peuvent être récoltées à la main dans la mesure où elles sont surprises au cours de leurs

déplacements. En disposant autour de la meule un cordon de chaux on en retient un certain nombre; de même l'emploi de pièges tels que feuilles de chou, son humide ont été indiqués. On peut aussi fabriquer des appâts empoisonnés qui seront toujours disposés aussi loin que possible des carpophores. Labrousse (1934) recommande la formule suivante :

Arsenite de cuivre.....	10 gr.
Gros son.....	1 kg.

On fait une pâte en modelant avec de l'eau additionnée d'un peu de gomme arabique puis on divise en galettes de 100 gr. environ qui sont séchées au four et humectées d'eau avant leur mise en place. Une autre formule est basée sur le pouvoir attractif et toxique du métaldéhyde vis-à-vis des Gastropodes (limaces et escargots), on mélange 30 gr. de métaldéhyde en poudre fine à 1 kg. de son ou de sciure de bois tamisée. Le mélange est disposé de place en place sous forme de tas coniques à raison d'une poignée par tas. Les limaces, attirées par l'odeur du mélange, abandonnent la meule et parcourent souvent des distances considérables pour venir broûter le son. Quant à l'empoisonnement qui suit l'ingestion, il est encore inexpliqué mais, très rapidement, et sans que les limaces puissent s'écarter du tas, elles meurent en partie desséchées.

B. **Cloportes.** — Très communs dans les carrières, les Cloportes (*Oniscus asellus* L. *Porcellio scaber* Latr., *Armadillidium vulgare* Latr.) provoquent leurs dégâts pendant la nuit tandis que le jour ils restent cachés dans les pailles ou dans les anfractuosités des murailles. Ils rongent la base des pieds et le bord du chapeau des champignons dès que ceux-ci sont différenciés. Leur pullulation est considérable et si leur action prédatrice peut être estimée parfois comme secondaire en la comparant à celle des autres ennemis du champignon de couche, ils doivent cependant être détruits en tant que agents de diffusion des affections bactériennes et cryptogamiques. Leur destruction par l'emploi d'appâts empoisonnés composés de : Vert de Paris, une partie pour 25 parties de son ou de une partie de Vert de Paris pour 56 parties de sang desséché a été préconisée. Labrousse (1934) propose l'emploi du Vert de Paris en saupoudrant des tranches de pomme de terre sous lesquelles les cloportes viennent se cacher et qu'ils rongent (1). Ce procédé, analogue à celui qui est utilisé pour la destruction de ces cloportes dans les serres d'Orchidées, présente l'avantage de tuer un grand nombre de ces crustacés mais l'utilisation de composés arseni-

(1) D'une manière pratique, on dispose de place en place des rondelles de pomme de terre et, chaque jour, on vient les relever; il suffit alors de faire tomber les cloportes avec un petit bâton dans un seau contenant de l'eau chaude ou de l'eau de chaux ou encore de l'eau formolée. Les fragments de pomme de terre peuvent ainsi resservir plusieurs fois.

caux comme le Vert de Paris (acéto-arsénite de Cuivre) n'est pas sans dangers pour l'homme. Ware (1938) conseille les traitements par poudrage à l'aide de poudre de pyrèthre en ayant soin non seulement de distribuer la poudre sur la meule mais aussi dans les anfractuosités des murs et du sol.

C. **Myriapodes.** — Quelques Myriapodes communs dans les lieux obscurs peuvent s'attaquer aux champignons de couche aux divers états de son développement. Ce sont *Blaniulus guttulatus* Bosc., *Choneiulus palmatus* Nemec., *Cylindroiulus britannicus* Ver. Le traitement à base de nicotine est efficace.

D. **Acariens.** — Les Acariens des champignonnières se nourrissent de matières organiques en voie de décomposition et les larves, les nymphes et les adultes s'attaquent au mycélium et aux jeunes champignons. *Tiroglyphus Lintneri* Osb. ou « mite rouge » est de petite taille; les adultes, jaune pâle à pattes courtes, se déplacent très lentement. Quant à la larve issue d'un petit œuf brillant, elle peut présenter un stade particulier (forme hypope) au cours de laquelle elle ne se nourrit pas et prend une coloration rougeâtre (d'où le nom de « mite rouge ») bien connue des praticiens car, à ce stade, l'accumulation de ces larves à la surface des meules est caractéristique. *Tiroglyphus Lintneri*, comme beaucoup d'Acariens, fabrique une toile très fine à réseau large à la surface de la meule. Au pied des champignons les attaques de la « mite rouge » entraînent l'apparition de plaies plus ou moins profondes qui affaiblissent le carpophore, en provoquent la désarticulation et le dessèchement avec apparition du « chancre du pied ». *Linopodes motatorius* L. = *L. antennaepes* par contre, est un acarien se déplaçant avec grande rapidité grâce à ses membres antérieurs grêles, arqués, dont la longueur atteint trois fois celle du corps. *Linopodes motatorius* est brun fauve, l'abdomen est marqué d'un dessin clair en forme de T. Cet acarien se développe avec une très grande rapidité quand on utilise des fumiers mal préparés et préalablement envahis. Ware (1938) considère *Tyroglyphus dimidiatus, T. mycophagus, Caloglyphus Krameri, Histiostoma rostroserratum, H. gracilipes* comme les acariens les plus dangereux en Grande Bretagne et en Amérique. *T. mycophagus* présente une phase hypope prolongée, celle de *T. dimidiatus* est par contre inconnue. *Oppia nitens* peut également devenir nuisible à la culture du champignon de couche. Rippert (1931) a signalé en outre un *Arachnide* nuisible : *Dameosorna vitens* Koch.

E. **Collemboles.** — Les Collemboles sont communément appelés « mites noires ». Ces insectes primitifs de petite taille, totalement dépourvus d'ailes, se déplacent par sauts brusques; ils vivent habituellement dans les sols très humifères et sont abondamment représentés dans les serres. *Hyppogastrura armata* Nic. = *Achorutes armata* est gris argenté à noir cendré. On le trouve en quantité considérable le long des

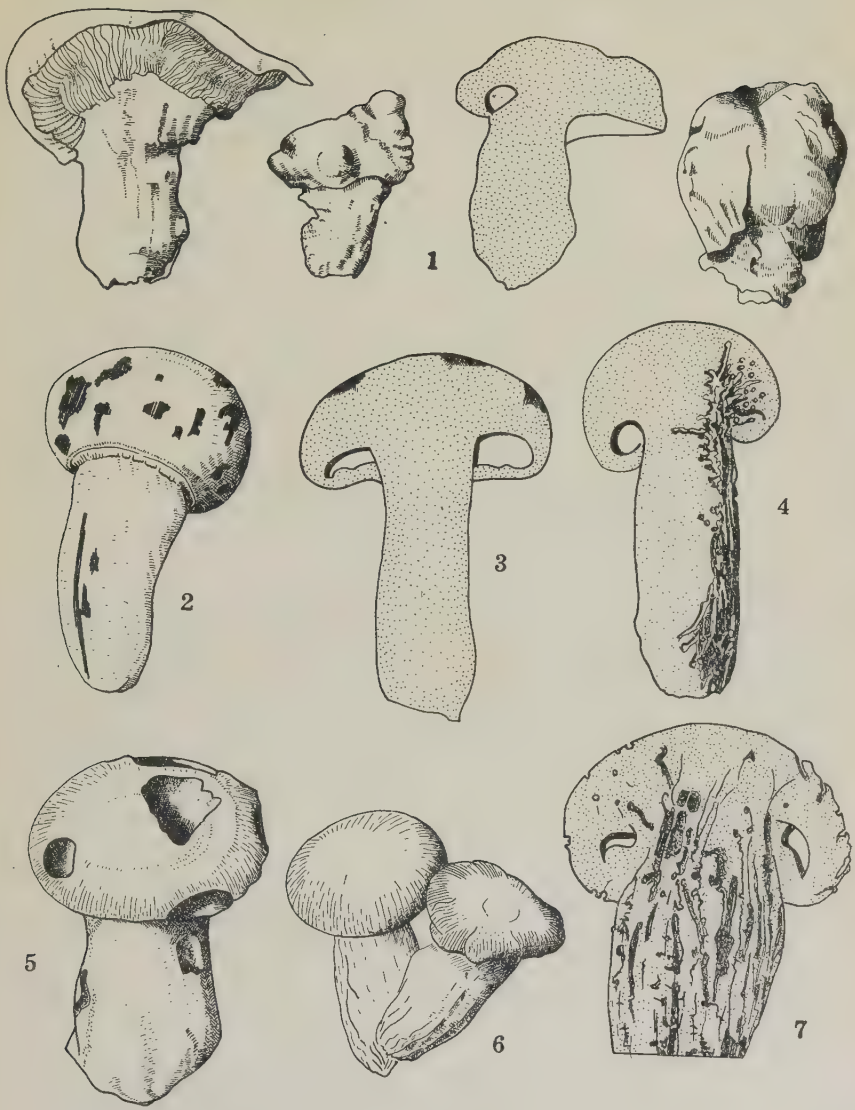
murailles au pied des meules, dans les sentiers (d'où le nom de « mite de sentier »). Les Collemboles attaquent le mycélium aussitôt après le « lardage » et déterminent des lésions profondes. Sur le champignon au stade « grain » et plus âgé, ils creusent des galeries ascendantes et descendantes au travers du pied jusqu'aux lames. Le champignon prend alors un aspect véreux. *Proisotoma minuta* (Tulb.) Austin, *Xenilla mucronata* Ax., *Sinella caeca* Schott. causent des dommages moins importants.

La lutte contre la « mite rouge » (*Tyroglyphus Lintneri*), la « mite blonde » (*Linopodes motatorius*) et la « mite noire » (Collemboles) est très difficile. Les insecticides de contact tels que les poudres nicotinées, la poudre de pyrèthre sont totalement inefficaces. Les émulsions de pyrèthre ne paraissent actives que du fait de la présence d'une huile minérale mais elles ont le grave inconvénient de nuire au développement du champignon de couche (*cf. supra*). En Amérique, on utilise régulièrement les fumigations cyanhydriques et le gaz sulfureux. Cette méthode ne peut être adoptée que dans le cas d'installations hermétiques permettant le maintien de la nappe toxique pendant au moins six heures.

F. **Moucherons.** — Les Diptères des champignonnières sont surtout représentés par des moucherons très petits et constituant des colonies importantes. Dans la famille des *Mycetophilidae,* ce sont des espèces du genre *Sciara* que l'on rencontre. *Sciara fenestralis* Zett. est la plus commune; les œufs sont déposés sur le fumier, les terres de « gobetage », sur le sol ou même à la surface du chapeau. La larve en se nourrissant creuse des galeries ascendantes dans le pied jusqu'au chapeau. Sur des sujets au stade « grain », il se produit un brunissement caractéristique en même temps qu'un décollement de la cuticule. Les champignons plus âgés s'effritent et se rompent spontanément. Le cycle complet de cette espèce s'accomplit en quatre à six semaines de telle façon que l'on trouve toujours les différents stades (œufs, larves, pupes et adultes) en même temps sur la meule. La larve atteint 2 à 3 mm. de longueur et se caractérise par sa tête noire. *Sciara imbratica* Zett., *S. agraria* Felt., *S. vivida* Winn., *S. auripila* Winn. ont été également signalés sur le champignon de couche.

Parmi les *Phoridae, Aphiochaeta* (*Megaselia*) *albidohalteris* Felt. a des ailes plus courtes que les *Sciara.* La larve n'a pas la tête noire mais elle est pointue et porte deux mandibules obscurcies. Les champignons sont attaqués comme précédemment. Ce *Phoridae* se développe plus particulièrement en été tandis que les *Sciara* sont communs durant toute l'année.

La famille des *Cécidomydae* est représentée par *Mycophila Speyeri* et *Miastor sp.* dont les adultes s'observent rarement autour des meules tandis que les larves, très petites, jaune-orange, abondent dans les parties humides du fumier. Ces larves sont remarquables par le fait qu'elles sont capables de se reproduire sans passer par le stade adulte. Au mo-



1. Quatre aspects de champignon atteint de Môle.
2. Maladie des taches (origine bactérienne).
3. Maladie de la goutte (origine bactérienne).
4. Mite noire (Collemboles).
5. Mite rouge (*Tyroglyphus Lintneri*).
6. Mite blonde (*Linopodes motatorius*).
7. Dégâts causés par un Diptère (*Phoridae*).

(fig. 2 et 3 d'après Labrousse).

ment des « mouilles » elles remontent à la surface des meules alors que normalement elles vivent dans la profondeur aux dépens du mycélium.

La lutte contre les moucherons des champignonnières (*Mycetophilidae, Phoridae, Cecidomyidae* et parfois *Drosophilidae*) introduits dans les meules par le fumier et dont le développement est particulièrement favorisé par la température douce des caves à champignons, comporte des traitements directs et des soins au cours de la préparation du fumier. On peut envisager l'emploi de fumigations comme celles destinées à détruire les acariens (acide cyanhydrique, gaz sulfureux), des insecticides de contact (pulvérisations à base de nicotine, de pyrèthre frais et de roténone). Au cours des manipulations du fumier (« abatage » et « retournes »), on aura soin que les parties desséchées et pailleuses, c'est-à-dire celles qui n'ont pas subi une température élevée dûe à la fermentation et qui, de ce fait, renferment des larves et des nymphes, soient convenablement placées au centre du nouveau tas tandis que les portions humides et déjà brunies seront rejetées sur le côté ou dans la partie supérieure.

C'est par la fermentation dans toutes les parties du fumier employé, opérant ainsi une véritable stérilisation, que l'on pourra parvenir à détruire le plus grand nombre des moucherons des champignonnières.

G. **Coléoptères.** — Parmi les insectes Coléoptères, il y a lieu de signaler le genre *Aphodius* (*A. fimetarius, A. cardinalis, A. subterraneus, A. prodromus*) dont l'action nuisible à l'égard du champignon de couche est surtout mécanique. Les insectes adultes, aux élytres de couleur rouge brique ou brune, circulent activement à la recherche des parties compactes et fraîches du fumier. Leur corps trapu, porté par des pattes munies de crochets puissants, dilacèrent les houppes de mycélium et désarticulent les jeunes champignons. C'est par l'élimination des plaques de fumier qui se forment à l'écurie sous la pression des sabots des chevaux que l'on empêchera l'abondance nuisible de ces insectes.

G. Viennot-Bourgin.

LES COPRINS

■

§ 1. — Les *Coprinus* constituent parmi les champignons à lamelles un groupe assez particulier, parent de certains Gastéromycètes et Hypogés, et que de très bonne heure, certains des anciens mycologues avaient déjà complètement séparé de leur vieux genre *Agaricus*. Leur aspect est en effet très spécial et permet de les reconnaître sans peine au premier coup d'œil, grâce à leur chapeau d'abord glandiforme, puis étalé et sillonné sur le dos des lames,

parfois même à marge s'enroulant en dessus, leurs lamelles au début à faces parallèles et à arête plane (fig. 1), puis, à la maturité, soit déliquescentes (c'est-à-dire se fondant en un liquide noirâtre), soit marcescentes (c'est-à-dire se desséchant), et dont la maturation ne s'effectue que progressivement, à partir de l'arête. Cependant, ils ne sont pas sans affinité avec les *Drosophila* (genres *Psathyra, Psathyrella* et *Hypholoma* du groupe *Candolleanum* réunis), surtout par leur spore brun pourpre ou noire, se décolorant à l'acide sulfurique, et tronquée d'un pore germinatif bien visible. L'étude des Coprins n'est pas théoriquement très difficile, car les espèces sont en général bien caractérisées, mais la rapidité avec laquelle ils se flétrissent et qui en interdit la conservation plus d'une demi-journée constitue un obstacle assez sérieux; il faut procéder à l'examen des récoltes presque immédiatement, ce qui est parfois malaisé. Cette difficulté n'a été surmontée de façon satisfaisante que pour les espèces poussant sur le fumier, la bouse, le crottin : il suffit en effet, comme l'a montré Josserand, de déposer une portion du substrat dans un cristallisoir recouvert d'une plaque de verre pour voir au bout d'un temps plus ou moins long se développer toute une série d'espèces particulières, que l'on a ainsi sous la main, en laboratoire, et que l'on peut examiner tout à son aise, tant macroscopiquement que microscopiquement. Mais pour les espèces terricoles ou lignicoles, la difficulté reste entière. En outre, il est souvent nécessaire de recourir au microscope pour déterminer les Coprins en toute certitude; mais, quand on a identifié une fois une espèce, on reste en général capable de la reconnaître sur le terrain, au simple vu des caractères extérieurs.

Actuellement, toutes les espèces du genre sont loin d'être connues et surtout précisées, mais les bases de sa classification sont solidement établies, et 45 à 50 espèces environ ont été clairement dégagées par les mycologues modernes, Lange et Josserand surtout, ainsi que Kühner, Métrod, Favre et nous-même. C'est donc assez pour que nous puissions entreprendre ici une mise au point d'ensemble, comme nous avons essayé de le faire antérieurement pour les Russules, les Lactaires et les Plutées.

Caractères macroscopiques :

§ 2. — Sans revenir sur les caractères macroscopiques communs à tout le genre, que nous venons d'indiquer brièvement ci-dessus, examinons ceux qu'il est essentiel de noter pour caractériser les espèces. Le chapeau, tout d'abord, doit retenir notre attention. Sa couleur est en effet assez variable d'une espèce à

l'autre; il faut surtout l'examiner dans la jeunesse, quand il n'est pas encore épanoui : il peut être alors jaune ocracé ou jaune fauve (*C. micaceus, tergiversans, hiascens, ephemerus,* etc...), brun ou brun rougeâtre (*C. Boudieri*), gris ou gris-brun (*C. radiatus, fimetarius, macrocephalus*) ou blanc de neige (*C. niveus, phaeosporus*). Par la suite, lors de l'épanouissement, seul le centre du chapeau conserve sa couleur première, mais le bord en se fendillant grisonne ou noircit plus ou moins.

Presque toutes les espèces sont au début assez nettement charnues; mais les plus petites perdent ce caractère lorsqu'elles s'ouvrent, et alors leur chapeau est *membraneux,* semblable à une mince pelure d'oignon; d'autres restent charnues, et au lieu de se dessécher comme les précédentes (espèces marcescentes), elles se résolvent en un liquide noirâtre (espèces déliquescentes) ; c'est sur cette distinction que Fries et Quélet avaient fondé leur classification du genre en *Veliformes* et *Pelliculosi*; elle est certainement très intéressante, et en partie naturelle, mais bien subtile et quelquefois elle aboutit à des rapprochements assez arbitraires. Aussi, les modernes, Lange notamment, ont attiré l'attention sur un caractère bien plus important, celui du revêtement du chapeau.

Celui-ci, en effet, peut être tout à fait nu chez certaines espèces (*C. plicatilis, subtilis*), ou encore n'être hérissé, sous une très forte loupe et lorsqu'on examine de très jeunes et très frais exemplaires, que de fins poils isolés et fugaces (*C. ephemerus, hiascens, Boudieri*). Mais chez la plupart des Coprins, le chapeau est entièrement revêtu sur les jeunes d'un voile abondant, quoique souvent fugace, et qui peut être soit farineux (*C. micaceus*), soit filamenteux (*C. lagopus, fimetarius*) ; quelquefois, le chapeau est aussi ponctué de petites écailles apprimées (*C. atramentarius*). Lange a montré que c'était là la base de la classification du genre, mais pour que ce caractère soit correctement interprété, il est nécessaire de compléter les renseignements tirés de l'aspect extérieur par un examen microscopique, comme nous le verrons ci-après. Ajoutons que le voile peut quelquefois être coloré (*C. radians,* qui se distingue ainsi de *micaceus, C. dilectus, C. phaeosporus, C. extinctorius,* etc.). Parfois, le voile se rompt sur le chapeau en espèces de plaques (*C. picaceus*).

La taille du chapeau peut aussi souvent fournir des renseignements, mais ne doit être utilisée qu'avec prudence, car les Coprins ont cette particularité de produire, lorsque le mycélium est en voie d'épuisement, des formes perpusilles, quelquefois inférieures de plus de dix fois à la taille normale.

§ 3. — Quant au pied, il ne fournit pas beaucoup de caractères intéressants. Toutefois, il peut être glabre (*C. plicatilis*), hérissé des mêmes poils que le chapeau (par exemple *C. ephemerus, curtus*, etc.), ou fortement laineux (*C. lagopus*) ou farineux (*C. narcoticus*). Chez certaines espèces, on observe un anneau membraneux, comme chez *C. comatus, sterquilinus, ephemeroides, Hendersonii*; quelquefois, on observe vers la base du pied, soit une sorte de sillon délimitant un espace volviforme (*C. atramentarius* et *insignis*), soit un collier de fibrilles (*C. lipophilus*), soit même parfois une espèce de cortine (*C. cortinatus*). La couleur est généralement blanche. La taille est parfois extrêmement élevée, suivant les nécessités de la poussée. Enfin, le *C. radians* peut produire à la base du pied un mycélium fauve rayonnant appelé *ozonium*.

§ 4. — Les lamelles ont presque les mêmes caractères chez toutes les espèces (faces parallèles dans la jeunesse et maturité progressive). L'arête, avant de noircir, est constamment pruineuse et micacée, plus pâle. La couleur est plus importante : ainsi, avant de noircir, les lames du *C. comatus* sont rosées, ce qui le distingue de certaines de ses variétés; plusieurs espèces enfin ont les lames, non noirâtres comme à l'ordinaire, mais bai brun ou brun pourpré (*C. digitalis, globisporus* par exemple). Enfin, rappelons que les *Pelliculosi* ont en général des lames déliquescentes, tandis que les *Veliformes* les ont seulement marcescentes. Presque toujours, les lames des Coprins sont libres; quelquefois, elles s'insèrent tout autour d'un petit disque au milieu duquel naît le pied, comme chez *C. plicatilis*, qui se distingue ainsi sans peine de son proche voisin *auricomus*.

§ 5. — La chair n'offre d'autre caractère intéressant que l'odeur, qui, chez quelques rares espèces, est particulière : elle est nauséabonde, quoique souvent faible, chez *C. narcoticus*.

§ 6. — Un caractère très important est l'habitat : beaucoup d'espèces sont en effet strictement fimicoles, c'est-à-dire se développant sur les bouses, les crottins, le fumier ou les terrains très fumés. Ce sont : *C. subtilis, ephemerus* et ses variétés, *radiatus* sensu Quél., *radiatus* sensu Lange, *ephemeroides, Hendersonii, niveus, curtus, Patouillardii, velox, stercorarius, coopertus, sterquilinus, fimetarius*, et sans doute plusieurs autres, dont les caractères ne sont pas suffisamment bien connus pour que nous

puissions ici en tenir compte. Le *C. lipophilus* (Heim et Romagn.) (= *angulatus* Lange, non Peck), vient sur les débris graisseux, les papiers gras, la terre saturée d'eau de vaisselle, etc... Deux espèces sont spéciales aux charbonnières, *C. Boudieri* et *Funariarum*. Quelques-unes sont strictement lignicoles, comme *C. extinctorius*. Mais la plupart peuvent se développer indifféremment sur la terre ou sur le bois, comme par exemple *C. micaceus*. Certaines enfin, comme *C. phaeosporus* et surtout *Friesii* poussent sur les débris ou même les tiges de graminées; le *C. Martinii* est même spécial aux Carex (laiches). On voit combien l'habitat constitue, par sa relative constance, un caractère des plus précieux chez les Coprins.

Caractères microscopiques :

§ 7. — Les caractères microscopiques sont encore plus importants, et, en première ligne, viennent la structure de la cuticule et la nature exacte de son revêtement. Lange et Josserand ont établi que chez les Coprins, il y avait les trois structures que l'on connaît chez les Agarics :

a) La *cuticule filamenteuse,* c'est-à-dire constituée par des hyphes longues, cylindriques, couchées (*C. fimetarius, atramentarius*) (fig. 2).

b) La *cuticule hyméniforme,* constituée par des cellules claviformes disposées en palissade. (*C. plicatilis, ephemerus*) (fig. 3).

c) La *cuticule celluleuse,* constituée par des cellules arrondies ou ovoïdes non nettement disposées en palissande (*C. curtus*) (fig. 4). Cette dernière catégorie est du reste souvent si peu distincte de la précédente, que l'on peut classer dans un même groupe toutes les espèces qui présentent l'une ou l'autre structure.

§ 8. — Il est indispensable de compléter l'examen de la cuticule par celui du revêtement. Examinons séparément chacun des deux groupes que nous venons de dégager :

a) Les espèces à cuticules filamenteuses présentent toutes un épicutis ou un revêtement également filamenteux, mais d'aspect divers. Tantôt, il n'y a par places que quelques mouchetures ou écailles apprimées, constituées par des bouquets d'hyphes peu distinctes de celles de la cuticule, mais à extrémités libres, et à parois souvent un peu colorées (*C. atramentarius*). Quand le voile est abondant, il est constitué par un enchevêtrement d'hyphes allantoïdes ou cylindriques (fig. 5), le plus souvent incolores (*C. fimetarius, radiatus* Lange, *lagopus, macrocephalus*), rarement colorées (*C. dilectus, extinctorius, phaeosporus*). Presque

toujours, ces hyphes sont lisses, mais les *C. Friesii* et *phaeosporus* en présentent de fort remarquables, ramifiées, à parois épaisses et hérissées dans tous les sens de petites épines, évoquant celles des Mycènes (fig. 6).

b) Chez les espèces à cuticule hyméniforme ou celluleuse, ou bien le voile peut être rigoureusement nul (*C. subtilis, plicatilis*), ou bien, et le plus souvent, bien caractérisé et particulier à chaque espèce. Tout d'abord, on peut voir, entre les cellules du revêtement, surgir des poils différenciés; ils ont l'aspect d'un long cheveu, à parois épaisses et colorées en jaune-brun vif chez *C. auricomus* (fig. 7); chez les espèces du groupe *ephemerus-hiascens*, le poil est ampullacé à la base, et se prolonge en un long col, le plus souvent aigu, plus rarement subcapité, entièrement incolore, mais à parois souvent réfringentes. Dans ce cas, le chapeau paraît glabre à l'œil nu (fig. 8).

c) Quand le revêtement est distinct, et visible macroscopiquement, il peut très fréquemment être composé de *cellules* rondes, agrégées en masses amorphes; tantôt, ces cellules sont lisses (*C. micaceus, Patouillardii*), tantôt courtement hérissées de petites épines (*C. narcoticus, Martinii*) (fig. 9). Elles sont quelquefois colorées, et leurs parois sont fréquemment incrustées de corps cristallins (*C. curtus*); il est plus rare, comme chez cette dernière espèce, qu'il y ait en outre des poils différenciés, à base ampullacée et à sommet subcapité (fig. 10).

d) Dans certains cas, on observe à la fois dans le revêtement des sphérocystes et des hyphes, plus ou moins colorées ou incrustées, ces dernières servant en général de soutien aux premiers; c'est le cas des *C. coniophorus* et *radiatus* sensu Quélet (fig. 12). Quelquefois même, sur la cuticule celluleuse, se greffent des files de cellules colorées et incrustées, dont certains articles sont à peu près cylindriques, et d'autres sont ovoïdes ou presque sphériques et évoquent assez bien un sphérocyste; ce dernier cas est celui des espèces du groupe *domesticus* (*domesticus, radians, xanthothrix*), dont l'aspect rappelle par ailleurs *micaceus* et qui en sont incontestablement voisines. Il s'agit là d'une structure intermédiaire remarquable (fig. 11).

C'est sur ces importantes distinctions que reposent les grandes lignes de la classification du genre *Coprinus*. Les caractères qu'elles fournissent ont le double mérite d'être des plus constants et souvent particuliers à chaque espèce; l'observation n'en est pas très difficile, car même un microscope de grossissement modeste peut lui suffire.

§ 9. ⊢ Un autre caractère microscopique très important est la spore. La taille peut fournir, tout d'abord de précieuses indications; elle varie environ de 6 (formes microspores de *C. Patouillardii*) à 25 μ (chez *C. sterquilinus*, qui, de tous les Agarics connus est celui qui possède la plus grosse spore). Cependant, nous avons observé de grandes variations intra-spécifiques dans la grandeur de cet organe, et beaucoup d'espèces peuvent présenter des formes macrospores, qui, au premier abord, pourraient être prises pour des espèces distinctes : tel est le cas des *C. Patouillardii, extinctorius, curtus,* pour ne citer que ceux-là. On fera donc bien de n'utiliser la taille de la spore, en tant que critère spécifique, qu'avec une certaine prudence.

Bien plus importante, parce que très constante en général, est sa forme. Dans le cas banal, la spore est elliptique en profil dorsi-ventral, et ovale ou légèrement ovoïde en profil frontal (*C. auricomus, ephemerus, micaceus, macrocephalus,* etc...) (fig. 13 a). Mais quelquefois, elle peut être lenticulaire arrondie, ou subpolygonale, en profil frontal (tandis que le profil dorsi-ventral, de largeur beaucoup plus faible, reste à peu près elliptique (fig. 13 b) ; tel est le cas de *C. Patouillardii, curtus, Funariarum.* Plus rarement la spore est presque globuleuse, aussi large en frontal qu'en dorsi-ventral (*C. globisporus*) (fig. 13 d). Il peut arriver aussi, comme chez *C. Boudieri,* qu'elle se présente sous la forme d'un trapèze, avec, au niveau du hile, une sorte de bouton saillant, qui, dans les cas extrêmes peut lui donner l'aspect d'une couronne (fig. 13 c). Enfin, la spore peut être amygdaliforme ou citriforme (*C. coopertus, extinctorius*) (fig. 13 e).

Au sommet de la spore, on observe toujours un ample pore germinatif hyalin. Celui-ci est en général apical et tronque le profil dorsi-ventral horizontalement. Mais parfois, le pore est oblique (*C. hiascens*) ou même absolument latéral, situé sur l'arête externe de la spore (*C. plicatilis, curtus, ephemerus, plagioporus*) (fig. 13 f). Très rarement, il constitue une papille saillante (*C. echinosporus*) (fig. 13 h).

Les membranes qui entourent la spore semblent être au nombre de trois : un endospore et un épispore tous deux colorés (mais différemment), et un périspore hyalin qui enveloppe le tout. Ce dernier n'est pas distinct en général; cependant, chez *C. narcoticus,* il se sépare de l'épispore, et la spore apparaît ainsi enfermée dans une sorte de sac incolore plus ou moins froissé. Il est rare que la spore soit verruqueuse; c'est cependant le cas pour *C. tergiversans* (mais parfois très faiblement), *insignis* et *echinosporus* (fig. 13 h).

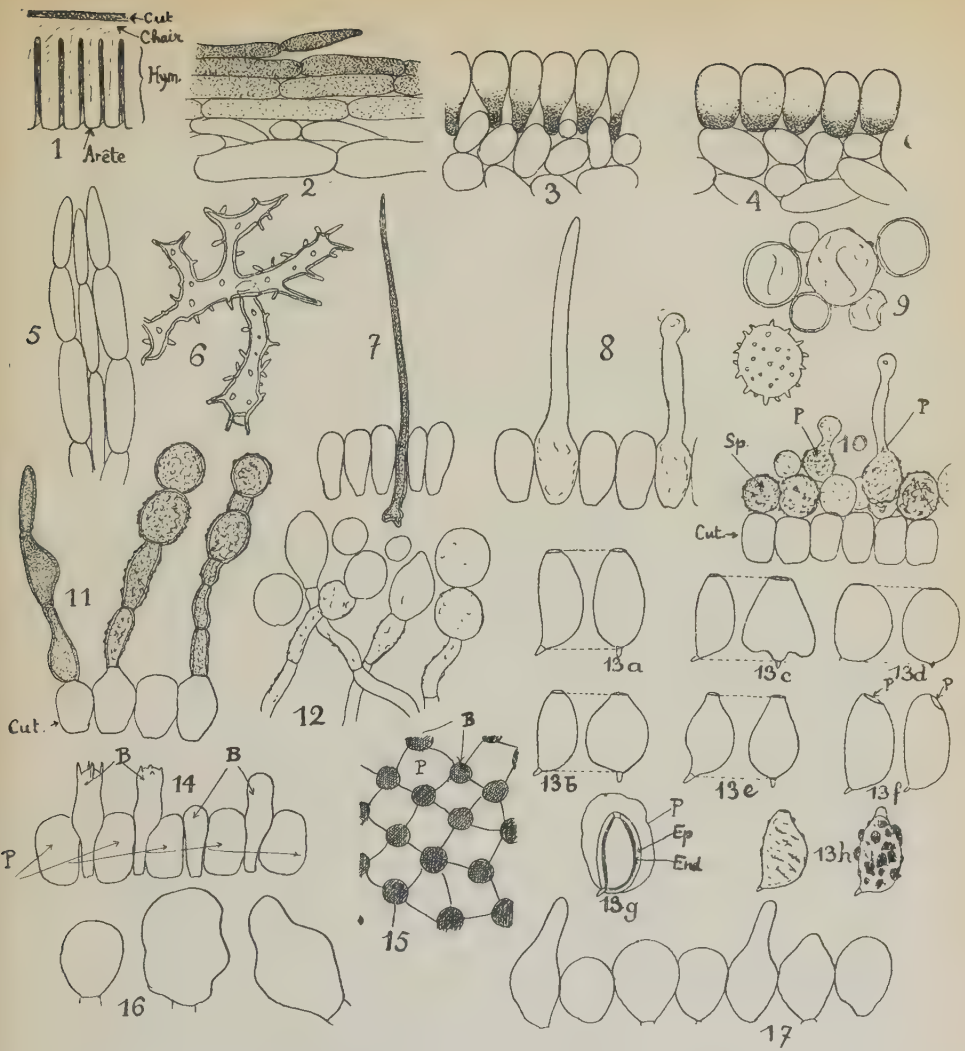


Fig. 1. : Coupe dans l'hymenium d'un Coprin montrant les lames à faces parallèles. — Fig. 2 : Cuticule filamenteuse. — Fig. 3 : Cuticule hyméniforme. — Fig. 4 : Cuticule celluleuse. — Fig. 5 : Mèches du chapeau de *C. radiatus* Lange. — Fig. 6 : Poils du chapeau de *C. phaeosporus*. — Fig. 7 : Poil du chapeau de *C. auricomus*. — Fig. 8 : Soies ou poils du chapeau d'un Coprin du groupe *ephemerus*. — Fig. 9 : Sphérocystes, lisses, incrustés ou hérissés, constituant le voile farineux de divers Coprins. — Fig. 10 : Cuticule (Cut.) et revêtement de *C. curtus*, avec sphérocystes incrustés (Sp.) et poils glanduleux (P.). — Fig. 11 : revêtement des Coprins du groupe *domesticus*. — Fig. 12 : Revêtement d'un Coprin du groupe *radiatus* Quélet. — Fig. 13 : Spores de Coprin, *a*, type banal, *b*, spore lenticulaire, *c*, trapézoïdale (*C. Boudieri*), *d*, subglobuleuse (*C. globisporus*), *e*, amygdaliforme (*C. extinctorius*), *f*, à pore germinatif oblique (*C. hiascens*) ou latéral (*C. curtus*), *g*, spore de *C. narcoticus* (avec périspore, épispore et endospore), *h*, spores verruqueuses (*C. tergiversans* et *echinosporus*). — Fig. 14 : hymenium vu en coupe, avec basides (B.) et pseudoparaphyses (P.). — Fig. 15 : hymenium vu en plan, montrant les basides en quinconces (B.). — Fig. 16 : Cystides faciales de Coprins. — Fig. 17 : aspects des cellules marginales des Coprins.

La couleur exacte de la spore présente aussi un certain intérêt : en masse, la sporée est tantôt noirâtre (mais toujours avec un reflet pourpré si on la recueille sur une lame de verre, et si l'on fait varier l'incidence de la lumière), tantôt brun pourpre (*C. phaeosporus, Patouillardii, globisporus, digitalis*). Sous le microscope, la coloration, assez constante pour une même espèce, fournit aussi de précieuses indications : certaines espèces se signalent par leur spore extrêmement claire (*C. globisporus, domesticus, xanthothrix, Patouillardii* f. microspores), mais il faut avoir soin d'observer seulement les spores mûres, car l'intensité de la pigmentation sporale varie énormément selon le degré de maturité du carpophore.

§ 10. — Tous les autres caractères microscopiques, s'ils ont une grande importance générique et taxonomique, puisqu'ils sont à la fois particuliers à ce genre et identiques chez toutes les espèces, ne sont pas indispensables pour la détermination. Les basides, tout d'abord, ont, quand elles sont mûres, une silhouette particulière, présentant un long pédicule et un corps cylindrique, souvent légèrement étranglé vers le milieu; elles sont presque toujours tétraspores, et les races bisporiques ne sont pas très fréquentes chez les Coprins. Entre les basides, on observe en outre de grosses cellules stériles, appelées pseudoparaphyses, et qui empêchent celles-ci de se toucher (fig. 14). Il en résulte, que si l'on observe, à un faible grossissement, une lamelle de Coprin *en plan*, sans faire de coupe, on aperçoit une sorte de damier constitué par les pseudoparaphyses, avec les basides, plus riches en protoplasme, disposées approximativement en quinconce (fig. 15). Ce grand développement des pseudoparaphyses, entraînant cette curieuse disposition des basides, est caractéristique des Coprins, mais on peut aussi l'observer, quoique beaucoup moins nettement, chez les *Pseudocoprinus* (*P. disseminatus* et *impatiens*) et même chez certains *Drosophila*, mais très exceptionnellement.

§ 11. — En plus des pseudoparaphyses, l'hyménium présente souvent des cystides particulières : elles sont d'abord arrondies, puis s'enflent au point de devenir énormes; elles sont alors amorphes, plus ou moins collapsées ou froissées; leur présence ou leur absence ne paraît pas présenter un grand intérêt et elles sont à peu près les mêmes dans le genre entier (fig. 16). Seuls les *C. phaeosporus* et *Friesii*, présentent des cystides un peu particulières, nettement plus longues que larges, avec même une espèce de col au sommet, ressemblant un peu à celles de plusieurs *Drosophila*.

L'arête des lames comprend ordinairement des cellules globuleuses ou claviformes, parfois très grandes; on y rencontre aussi des cellules en forme de bouteille, avec un col plus ou moins long, souvent rudimentaire, constituant rarement l'unique élément (fig. 17). Il peut se produire aussi, lorsque le chapeau présente des poils du type de ceux d'*ephemerus, hiascens,* qu'on en observe sur l'arête.

§ 12. — La chair des Coprins est constituée par des hyphes en général assez courtes, parfois d'aspect un peu globuleux, à parois minces et incolores. Elle ne présente aucun caractère digne d'être mentionné.

Conclusion.

§ 13. — On voit que les caractères essentiels des Coprins sont : macroscopiquement, l'aspect du chapeau et spécialement de son revêtement, ainsi que la présence ou l'absence d'un anneau sur le pied; microscopiquement, la structure de la cuticule et la constitution de ce revêtement, ainsi que tous les caractères de la spore, forme, couleur notamment. L'habitat, souvent plus spécialisé que chez les autres genres, peut aussi fournir de très précieuses indications.

Importance pratique.

§ 14. — La plupart des Coprins sont comestibles, mais la ténuité de leur chair les rend pratiquement impropres à la consommation. Cependant, le *C. comatus,* qui, par sa grande taille, fait exception à la règle, constitue un excellent comestible. Il n'en est de même du *C. atramentarius* que si l'on n'ingère pas au cours du repas de boissons alcoolisées telles que le vin et la bière; autrement, on est exposé à des phénomènes d'éréthisme, rougeurs, afflux de sang au visage, suées, etc..., d'intensité variable suivant les individus, et au demeurant bénins, malgré les malaises assez désagréables qu'ils peuvent provoquer.

Bibliographie (depuis 1928).

LANGE. — *Flora Agaricina Danica* (planches excellentes; texte en anglais).

JOSSERAND. — Importance de l'ornementation piléique pour la détermination des Coprins. L'étude des Coprins fimicoles. *Ann. Soc. linnéenne de Lyon,* T. LXXVII, 1932.

— Note sur *C. tergiversans* Fr. sensu Rick. (= *C. tardus* Karst. sensu Lange). *Ann. Soc. linnéenne de Lyon,* T. LXXVI, 1931.

— Description de *Coprinus Boudieri* Q. *Bull. Soc. myc. de France*, T. LIV, 1938.

— et Kühner. — Description de quelques espèces du groupe *Cop. plicatilis* (Curt.). *Bull. Soc. myc. de Fr.*, T. L, 1934.

Kühner. — Description de *C. insignis* Peck. *Bull. Soc. myc. de France*, T. XLIV, 1928, Atlas, pl. XXIII.

— Note sur *Coprinus narcoticus*. *Ann. de la Soc. linnéenne de Lyon*, T. LXXVIII, 1933.

Favre. — Champignons rares ou peu connus des Hauts-marais jurassiens. II. *Bull. Soc. myc. de France*, T. LIII, 1937.

Métrod. — *Coprinus Funariarum* nov. sp. *Bull. Soc. myc. de France*, T. LIII, 1937.

— *Coprinus domesticus* (Persoon). *Rev. de Mycologie*, T. V, 1940.

Romagnesi. — Florule mycologique des Bois de La Grange et de l'Etoile. *Rev. de Mycologie*, T. II, 1937.

— Liste des champignons supérieurs recueillis à Paris. *Bull. Soc. myc. de France*, T. LIII, 1937.

— Etudes de quelques Coprins. *Rev. de Mycologie*, T. VI, n° 3-4, 1941 (*sous presse*).

CLE ANALYTIQUE
DES PRINCIPALES ESPECES DE COPRINS

1	Chapeau sans voile fibrilleux ni farineux, même sur les jeunes, nu, ou seulement hérissé sous une forte loupe et dans l'extrême jeunesse de petits poils dressés isolés. Cuticule hyméniforme ou celluleuse.....	2
	Chapeau revêtu dans la jeunesse d'un voile farineux, floconneux ou poilu.....	11
2	Chapeau complètement glabre; pas de soies ni de poils surgissant entre les cellules du revêtement.....	3
	Chapeau présentant au microscope de fines soies ampullacées à la base ou de longs poils colorés surgissant entre les cellules du revêtement.....	5
3	Espèce fimicole. Chapeau très petit, d'abord rouge brique sur les très jeunes.....	*C. subtilis* Fr.
	Espèces non fimicoles.....	4

4 Spore lenticulaire ou plus ou moins arrondie ovale en profil frontal. Lamelles s'insérant sur un petit disque tout autour du pied.
Spore (9)-10-14 × (7)-9-11-(12) × (5)-7-8 µ. *C. plicatilis* Fr. ex Curt.
Spore 8,2-10 × 5-7,5 × 4-5,7 µ.. var. *microsporus* Kühn.

Spore ellipsoïde..... (?) *C. hemerobius* Fr.

5 Espèce présentant sous le microscope de longs poils aigus, jaune-brun vif, surgissant entre les cellules du revêtement. Espèce ressemblant à *plicatilis*, mais sans disque..... *C. auricomus* Pat. sensu Kühn. et Josser.

Poils du chapeau incolores, renflés à la base (1)..... 6

6 Spore trapézoïdale, présentant au hile une sorte de bouton plus ou moins saillant, à large pore tronquant. Espèce brune ou fauve venant sur les charbonnières. *C. Boudieri* Quél.

Spore et habitat différents..... 7

7 Spore très foncée, et en outre plus ou moins bassement verruqueuse sous un bon objectif.. Espèce ressemblant par sa taille et son aspect à *micaceus*.... *C. tergiversans* Fr.

Spore non verruqueuse. Espèces souvent plus petites.. 8

8 Espèce fimicole (crottins, bouses)..... *C. ephemerus* Fr. ex B.
Baside bispore..... var. *bisporus* (Lange).
Chapeau brun-roux dans la jeunesse. var. *saturatus* Lange.

Espèces non fimicoles..... 9

9 Spore brun-pourpre en masse, pas très vivement colorée sous le microscope, à pore germinatif apical. Lamelles brun-pourpre, non noires. Ressemble un peu à *micaceus* et à *hiascens*..... *C. digitalis* Fr. ex Batsch.

Spore noirâtre en masse, très foncée sous le microscope et à pore germinatif oblique ou latéral..... 10

10 Poils du chapeau longs et aigus 75-100-200 µ. Spore à très large pore oblique, 10-12 µ. *C. hiascens* Fr. sensu Lange. (Spore 11,5-15 µ : var. *macrosporus* Romagn.).

Poils du chapeau plus courts et en général plus ou moins capités, 63-75 µ. Spore à pore germinatif latéral, assez étroit..... *C. plagioporus* Romagn.

---

(1) On pourrait inclure ici les deux espèces de *Pseudocoprinus*, qui ne se distinguent guère des *Coprinus* que par les lames non déliquescentes ni marcescentes : *P. disseminatus* (Fr. ex Pers.), à arête des lames homomorphe, à spore brun clair, et *P. impatiens* (Fr.) à chapeau sillonné, non fendu, à spore foncée, à arête hétéromorphe.

11 Chapeau à cuticule celluleuse ou hyméniforme, revêtu d'un voile farineux ou fibrilleux..... 12

Chapeau à cuticule filamenteuse, plus ou moins villeux ou poilu, jamais farineux..... 31

12 Voile d'aspect subfilamenteux, mais comprenant un plus ou moins grand nombre des cellules ou articles subglobuleux ou elliptiques rappelant un sphérocyste, ou à articles arrondis supportés par des hyphes cylindriques, tranchant sur la cuticule hyméniforme ou celluleuse 13

Voile uniquement constitué par des cellules rondes.... 17

13 Espèce fimicole, petite, à chapeau d'abord gris-brun foncé, et à voile poilu..... *C. radiatus* sensu Quél.

Espèces non fimicoles..... 14

14 Petite espèce blanche, farineuse, à voile à cellules rondes soutenues par des hyphes cylindriques; quelques granulations gris olivâtre au centre du chapeau.

Petite spore cylindro-elliptique et pâle, à dépression hilaire nette 8-9 × 4-4,2 μ..... *C. coniophorus* Romagn.

Grandes espèces à voile coloré, ressemblant à *micaceus*. 15

15 Spore étroitement cylindro-elliptique en profil dorsi-ventral, présentant une ébauche de dépression sur l'arête interne..... *C. domesticus* Fr. ex B.

Spore elliptique ou ovale, non cylindracée..... 16

16 Spore pâle sous le microscope. Espèce assez délicate, membraneuse, à chapeau pâle parsemé de poils roux ocracé ..... *C. xanthothrix* Romagn.

Spore foncée sous le microscope. Espèce plus robuste, ressemblant beaucoup à *micaceus*..... *C. radians* Desm.

F. *typica* : naissant d'un mycélium fauve rayonnant (ozonium) sur le bois.

F. *similis* (Bk. Br.) Romagn. : pas de trace de mycélium fauve.

F. *hortorum* (Métrod) : forme terricole.

17 Si dans le voile on observe quelques filaments de soutien, plus ou moins incrustés, voir ci-dessus *C. radiatus* sensu Quél. et *coniophorus* Romagn.

Voile uniquement composé de sphérocystes..... 18

18 Un petit anneau membraneux au milieu du stipe. Espèces fimicoles..... 19
Pas d'anneau..... 20

19 Spore elliptique ou ovoïde, 10-14 × 7 µ. *C. ephemeroides* Fr. ex B.
Spore subglobuleuse 6-7 µ, assez pâle s. l. *C. Hendersonii* Bk. Br.

20 Espèce venant sur les tiges ou les débris de *Carex*, dans les marécages..... *C. Martinii* Favre.
Espèces venant sur le fumier (bouses, crottins)..... 21
Espèces venant en d'autres stations..... 26

21 Espèce blanc de neige. Spore 12-18 µ de long *C. niveus* Fr. ex Pers.
Espèces grises ou ocracées. Spore plus petite, 6-13 µ.... 22

22 Voile au début ocracé ou roux fauve, constitué par des sphérocystes plus ou moins incrustés et jaunes s. l., entre lesquels on observe des poils à base renflée et à sommet capité. Spore 10-11 × 5,5-6,2 µ.. *C. curtus* Kalchbr.
(Forme *macrosporus* Romagn.: spore 10,7-14,7 × 7-8,5 µ).
Voile incolore, sans poils de ce genre..... 23

23 Spore arrondie, lenticulaire en profil frontal, brun-pourpre en masse. Très petite espèce.. *C. Patouillardii* (Q.)
Spore ellipsoïde ou amygdaliforme..... 24

24 Petite espèce à chapeau de 2-3 mm..... *C. velox* sensu Lange
Espèce de taille plus grande..... 25

25 Spore ellipsoïde, cylindro-elliptique, brun-noir, translucide, 9-11 × 6-7 µ..... *C. stercorarius* Fr. ex Bull.
Spore subamygdaliforme, brun-noir, 10-12 × 6-6,5 µ.
C. coopertus Fr. sensu Rick.

26 Espèce venant sur les débris graisseux de cuisine, papiers gras, terre saturée d'eau de vaisselle, etc. Stipe bulbeux, présentant au-dessus du bulbe un collier filamenteux..... *C. lipophilus* (Heim et Romagn.)
Espèce venant en d'autres stations..... 27

27 Petite espèce pelliculaire, fragile, à voile farineux léger, de couleur blanchâtre..... *C. roris* Quél.
(Voir aussi *C. coniophorus* Romagn.)
Espèces de taille plus grande, ocracées ou grises..... 28

28
- Chapeau au début jaune ocracé..... 29
- Chapeau grisâtre ou blanchâtre..... 30

29
- Spore ellipsoïde en dorsiventral et ovale en frontal. *C. micaceus* Fr. ex Bull.
  (Var. *truncorum* Schaef. sensu Romagn. : chapeau plus pâle, ombiliqué au sommet. Spore plus arrondie.)
- Spore presque globuleuse, de pigmentation extrêmement pâle..... *C. globisporus* Romagn.

30
- Spore entourée d'une périspore hyaline. Odeur désagréable..... *C. narcoticus* Fr. ex Batsch.
- Pas de périspore. Espèce assez petite, au début cortinée. *C. cortinatus* Lange.

31
- Espèces présentant, soit un anneau, soit un sillon ou bourrelet basal simulant une sorte de volve..... 32
- Pied absolument privé d'anneau..... 35

32
- Sur le fumier. Spore énorme, 15-24 µ..... *C. sterquilinus* Fr.
- Spore plus petite. Sur la terre, le bois..... 33

33
- Stipe comportant un anneau ayant l'aspect d'une bague mobile..... *C. comatus* Fr. ex Fl. Dan.
  Forme type : chapeau ovoïde et lames rosées.
  Forme *ovatus* Schaeff. : lames non rosées.
  Forme *clavatus* : chapeau claviforme, anneau volviforme et lames non rosées.
  Forme *sphaerocephalus* Lange : chapeau au début globuleux.
- Stipe marqué seulement à la base d'un bourrelet ou sillon brunâtre plus ou moins marqué..... 34

34
- Très grosse espèce. Spore verruqueuse..... *C. insignis* Peck.
- Taille un peu moins élevée. Spore lisse, plus petite. *C. atramentarius* Fr. ex B. (= *fuscescens* Fr. ex Schaef.).

35
- Voile plus ou moins membraneux, se déchirant en plaques persistant sur le chapeau..... 36
- Voile fibrilleux ou poilu..... 38

36
- Chapeau élevé ou très élevé (au moins 5 cm. sur les jeunes encore fermés)..... *C. picaceus* Fr. ex Bull.
- Espèces plus petites..... 37

37 Stipe fibrilleux poilu. Spore longue de 8-10 µ. *C. aphtosus* sensu Lange.
Stipe glabre. Spore longue de 11-15 µ. *C. Rostrupianus* sensu Lange.

38 Chapeau seulement marqué de quelques filaments orangés, fugaces..... *C. dilectus* Fr. sensu Lange.
Chapeau fortement poilu..... 39

39 Espèces fimicoles, venant sur la bouse, le crottin, etc... 40
Espèces non fimicoles..... 41

40 Grande et robuste espèce, naissant souvent d'une longue racine..... *C. fimetarius* Fr. ex L. (= *cinereus* Schaef.)
Petite espèce, à marge crénelée. *C. radiatus* Fr. ex Bolt. sensu Lange, non Quél.

41 Sporée brun pourpré..... 42
Sporée noirâtre..... 44

42 Filaments du voile lisses *C. velatus* f. *substerilis* Lange (an Quél?)
Filaments du voile hérissés de petits diverticules. Chapeau blanchâtre ou blanc à poils bruns..... 43

43 Spore largement ovale. Espèce assez charnue, presque céracée, à stipe de 2-4 cm..... *C. phaeosporus* Karst.
Spore presque ronde, petite, pâle. Très petite espèce fragile, à stipe de 1-1,5 cm. venant sur les tiges de graminées..... *C. Friesii* Quél.

44 Espèce lignicole, blanche, poilue, marquée de quelques mèches brunes. Spore amygdaliforme. *C. extinctorius* Fr. ex B.
Espèces grises ou brunes, le plus souvent terrestres.... 45

45 Grande espèce. Spore amygdaliforme, fortement verruqueuse..... *C. echinosporus* Buller.
Espèces souvent plus petites. Spore lisse..... 46

46 Sur les charbonnières. Spore lenticulaire, subpolygonale en frontal..... *C. Funariarum* Métrod.
A terre, dans l'herbe. Spore ellipsoïde..... 47

47 Jeune chapeau blanchâtre, densément poilu-écailleux. *C. lagopus* Fr.
Jeune chapeau gris, avec souvent le sommet un peu fauve, vite nu..... *C. macrocephalus* Bk.

Henri Romagnesi.

INFORMATIONS

Le lieutenant Marc Murat a été tué à l'ennemi, quelques jours avant l'armistice, à la tête de sa compagnie de soldats indigènes. Ainsi est mort héroïquement un jeune savant français plein d'avenir, dont les travaux de biogéographie africaine faisaient déjà autorité. Quoique surtout botaniste, ce naturaliste accompli s'intéressait à toutes les branches de l'histoire naturelle. Ses récoltes mycologiques africaines avaient fait l'objet de premières études, notamment dans la *Revue de Mycologie* qui a publié deux notes de M. Wen-Yu Yen sur les Ustilaginées récoltées par Murat en Afrique Occidentale.

*
**

Nominations :

Par décret du 8 février 1941 il est créé un Laboratoire de Mycologie et Phytopathologie tropicales à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, en remplacement du Laboratoire d'Histologie dirigé par M. le Professeur Bouin, atteint par la limite d'âge. Conformément aux propositions de l'Assemblée de la 3e section de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, M. Roger Heim est nommé Directeur du nouveau laboratoire dont le siège est établi au Muséum, 12, rue de Buffon.

Revue de Mycologie :

Nos abonnés demeurant ou actuellement fixés en zone non occupée ou dans les colonies françaises peuvent régler dès maintenant leurs abonnements soit à M. J. Duché, à Paris, comme d'habitude, ou, s'ils le préfèrent, *à M. Georges Malençon,* 16, *rue Gueydon-de-Dive, à Rabat* (*Maroc*). Dans ce dernier cas, chèques postaux ou chèques barrés conviennent. Nous les invitons vivement à se libérer du montant de leurs abonnements selon cette dernière formule, et dès que possible.

Erratum :

Dans la clé des *Pluteus,* publiée par M. Romagnesi, Suppl. n° 3 du Tome V, page 8, ligne 3, lire : 17, au lieu de : 19.

Le rédacteur en chef du *Supplément* : R. Heim. — Le gérant : Ch. Monnoyer.

Le Mans. — Imprimerie Monnoyer. — 1941.